

-2. Векторная кинематика

Условие

Задача 9-2. Векторная кинематика

Исследовательский космический аппарат сделал снимки выбросов вещества из гейзера некоторой планеты. Снимки делались с интервалом в одну секунду, однако из-за технического сбоя сохранилось только три снимка: в момент времени $t_0 = 0,0$ с, в момент времени $t_1 = 1,0$ с и в момент времени $t_4 = 4,0$ с. Положения одного из точечных объектов в данные моменты времени показаны на рис.1. Кроме того, известно (из показаний других датчиков), что регистрируемый объект упал на поверхность планеты в момент времени $t_5 = 5,0$ с. Также известно, что точка падения и точка вылета находятся на одной высоте. Отметим, что момент времени $t_0 = 0,0$ с не совпадает с моментом вылета рассматриваемого объекта из жерла гейзера.

Поверхность планеты в кадр не попала. Атмосфера на планете отсутствует. Масштаб рисунка: длина стороны клеточки равна 1,0 м.

При решении данной задачи допускается использование промежуточных численных расчетов. Все построения выполняйте на выданных Вам бланках (они одинаковы). Выполнение пп. 1-2 проведите на первом бланке, пп. 3-6 на втором бланке¹. расчеты и комментарии выполняйте в тетради.

По данному снимка вам необходимо найти кинематические характеристики движения объекта и восстановить траекторию движения.

1. Найдите вектор ускорения свободного падения $\vec{g}$ на данной планете: рассчитайте его модуль; постройте на бланке в соответствующем масштабе вектор $\vec{S}_1 = \vec{g}t_1^2$. 2. Определите вектор скорости $\vec{v}_0$ объекта в момент времени $t_0 = 0,0$ с: рассчитайте его модуль; постройте на бланке вектор $\vec{S}_2 = \vec{v}_0 t_1$

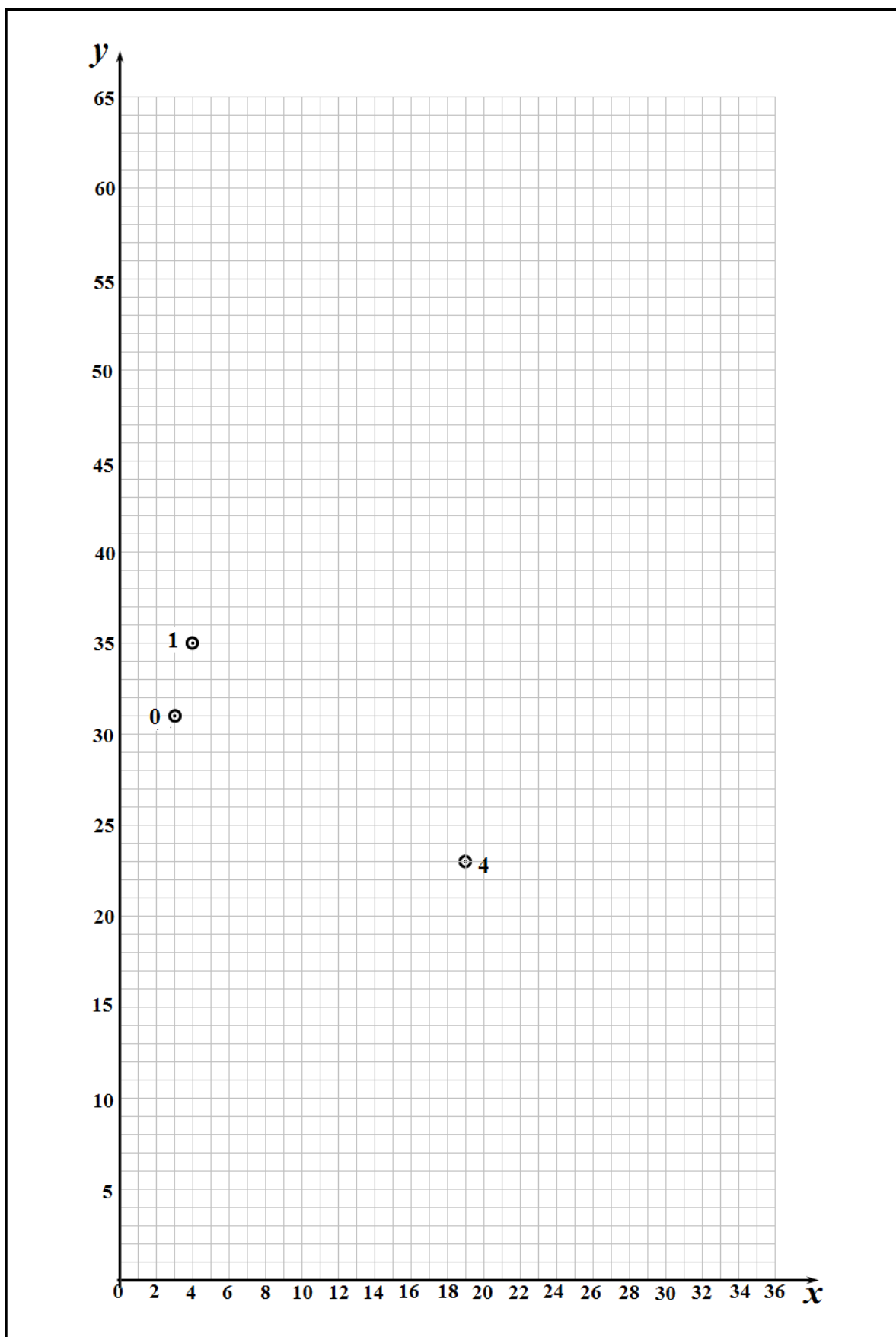
*Подсказка. Далее рекомендуем все расчеты построения проводить, используя построенные векторы $\vec{S}_1$ и $\vec{S}_2$.**

3. Найдите и укажите на бланке точку падения рассматриваемого объекта. 4. Постройте на бланке линию горизонта. 5. Постройте всю траекторию полета объекта (достаточно указать его положения с интервалом в 1 с). 6. Постройте (с точностью $\pm 0,2$ м) на бланке положение гейзера (точку вылета объекта). 7. Постройте (с точностью $\pm 0,5$ м) на бланке положение верхней точки траектории.

—

¹ Бланки одинаковы, поэтому здесь приводится только один.

Бланк 1



² Конечно, сам Дж. П. Джоуль использовал английскую систему мер. Так механическую работу он измерял в футо-фунтах – энергия которая требуется, чтобы поднять 1 фунт на высоту в 1 фут, температура измерялась в градусах Фаренгейта, масса измерялась в гранах и т.д. Для упрощения вашей работы все численные данные, приведенные в условии данной задачи (взяты непосредственно из работы Дж. П. Джоуля) переведены в привычные для вас единицы измерения.